

Populační ekologie

Predace 4 :

Role predátorů
ve vytváření
struktury společenstva

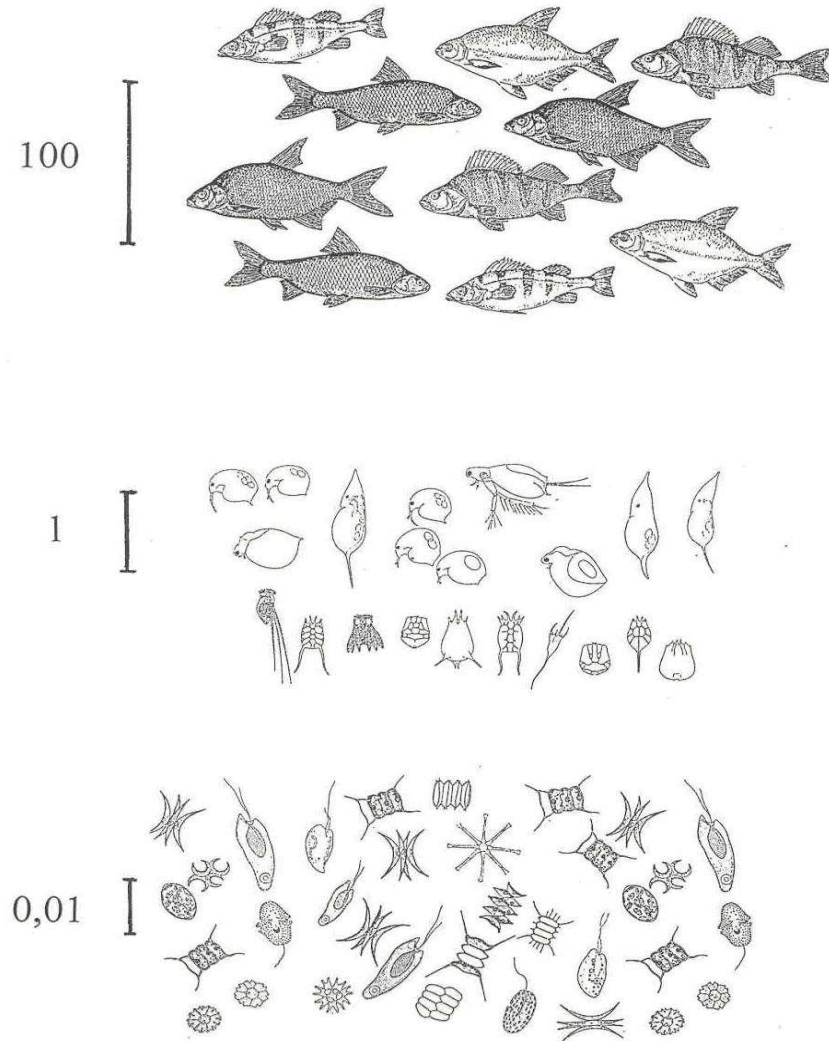
Selektivní role predace

- V důsledku své selektivity působí **predace** ve společenstvu jako jeden z možných typů **disturbancí**:
- jako **faktor ovlivňující druhovou strukturu společenstva**.
- Protože predátoři (všech kategorií, včetně herbivorních okusovačů) touto cestou působí vždy na nižší produkční hladinu, označuje se tento typ vlivu jako **řízení shora (= top-down effect)**

Selektivní role predace

- Historicky nejstarší doklady vlivu predace na strukturu společenstva publikoval Jar. Hrbáček (1958 a další práce) z výzkumu, kterým se spolupracovníky zjišťoval početnost rybích populací v tůních inundační oblasti středního Labe.
- Ukázalo se, že v tůních jsou přemnožené populace pomalu rostoucích a špatně živených ryb, spolu s hustými populacemi drobného zooplanktonu a intenzivním rozvojem hustého fytoplanktonu

- 3 úrovně :
 - drobné ryby
 - drobné druhy zooplanktonu
 - silný rozvoj málo žraného fytoplanktonu
- chybí vrcholový predátor
- (měřítko v mm)



drobné perloočky
Ceriodaphnia a *Bosmina*



Selektivní role predace

- Hrbáček a kol. experimentálně odstranili ryby.
- To mělo dramatický efekt na celý ekosystém:
- V zooplanktonu převládly velké perloočky r. *Daphnia* a silně vyžraly fytoplankton
- Hustota řas se snížila, rovněž množství živin v nich uložené, ale produkce na jednotku biomasu vzrostla
- Změnilo se chemické složení vody (viz řasy), ale i průhlednost (průchod světla vodou) a i teplota vody v hloubce – fyzikální a chemické důsledky

perloočka r. *Daphnia*



Selektivní role predace

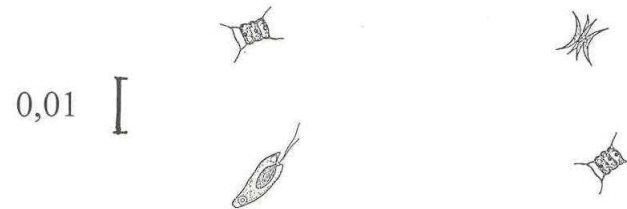
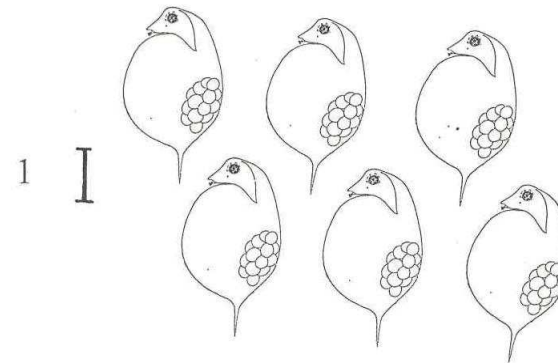
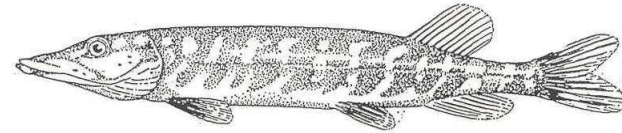
- Tento stav odpovídal společenstvu, které mělo vrcholové predátory (dravé ryby), jimi kontrolovanou malou hustotu ryb živících se planktonem, zooplankton tvořený velkými perloočkami a nehojný silně produktivní fytoplankton.
- V našich vodách dříve v rybnících (dnes jsou přesazené rybou) a po řadu let v údolní nádrži Hubenov u Jihlavy.
- Dravé ryby: i jiné druhy než štika – např. pstruh duhový.

Pstruh duhový *Oncorhynchus mykiss*



Společenstvo o 4 potravních úrovních:

- dravé ryby
- planktonožravé
ryby v malém
množství
- zooplankton – velké
druhy
- fytoplankton – silně
produkující, ale o
malé hustotě

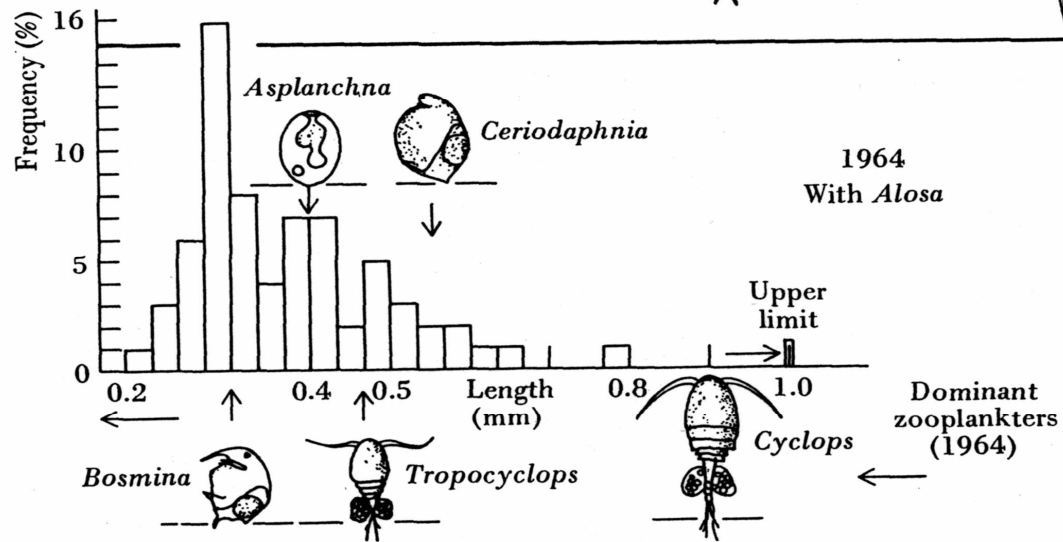
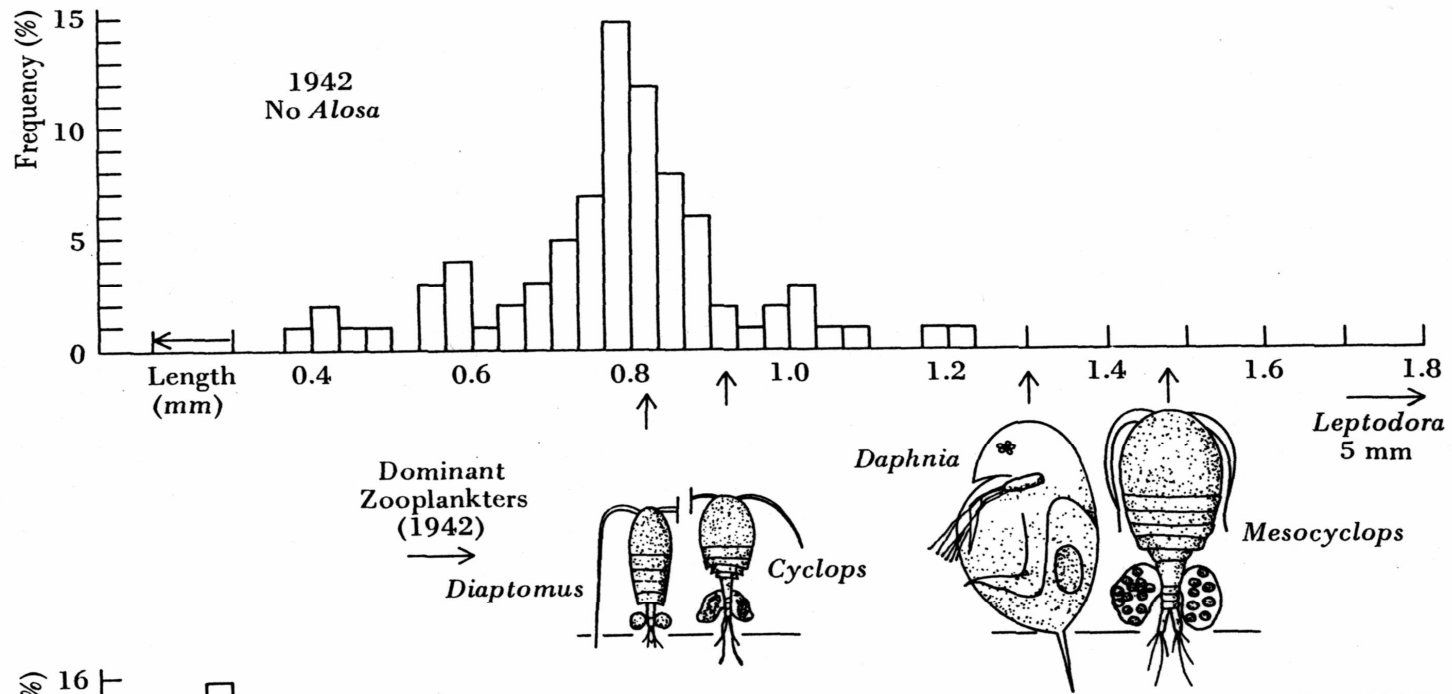


Selektivní role predace

- O něco později (1965) popsal J.L. Brooks podobnou situaci z jezer východního pobřeží USA:
- **po vniknutí populace planktonofágní ryby r. *Alosa pseudoharengus* (sled'ovité) došlo k vymizení velkých druhů zooplanktonu, atd.**
- velké druhy planktonů (perloočka *Daphnia*, buchanka *Mesocyclops edax*) byly nahrazeny drobnými (perloočky *Bosmina*, *Ceriodaphnia*, buchanka *Tropocyclops*)

Alosa pseudoharengus





Selektivní role predace

- Brooks a Dodson (1965) na základě těchto pozorování formulovali **size-efficiency hypothesis** :
- když je predace planktonofágními rybami slabá, drobné druhy herbivorního zooplanktonu jsou kompetičně eliminovány velkými druhy, které jsou efektivnějšími filtrátory → malá hustota fytoplanktonu
- když je intenzita predace planktonofágními rybami vysoká, ryby eliminují větší herbivorní planktonty a tím umožní dominanci drobných druhů → velká hustota fytoplanktonu

Selektivní role predace

- Další podobné situace:
- - **Sanni a Waervagen (1990) v Norsku**
- Lake Movatn, síh *Coregonus lavaretus* cca 100 kg.ha⁻¹, zooplankton : vířníci až 3.000.l⁻¹, průhlednost 1,7 m, chlorofyl-a 0,023, P 0,044, N 0,65 (vše mg.l⁻¹)
- **po odstranění *Coregonus* a vysazení pstruhů (*Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*) cca 65 ind.ha⁻¹, : zooplankton : *Daphnia galeata* 40 – 80 ind.l⁻¹, další korýši, průhlednost až do dna 2,6 m, chlorofyl-a 0,007, P 0,023, N 0,33 (vše mg.l⁻¹)**

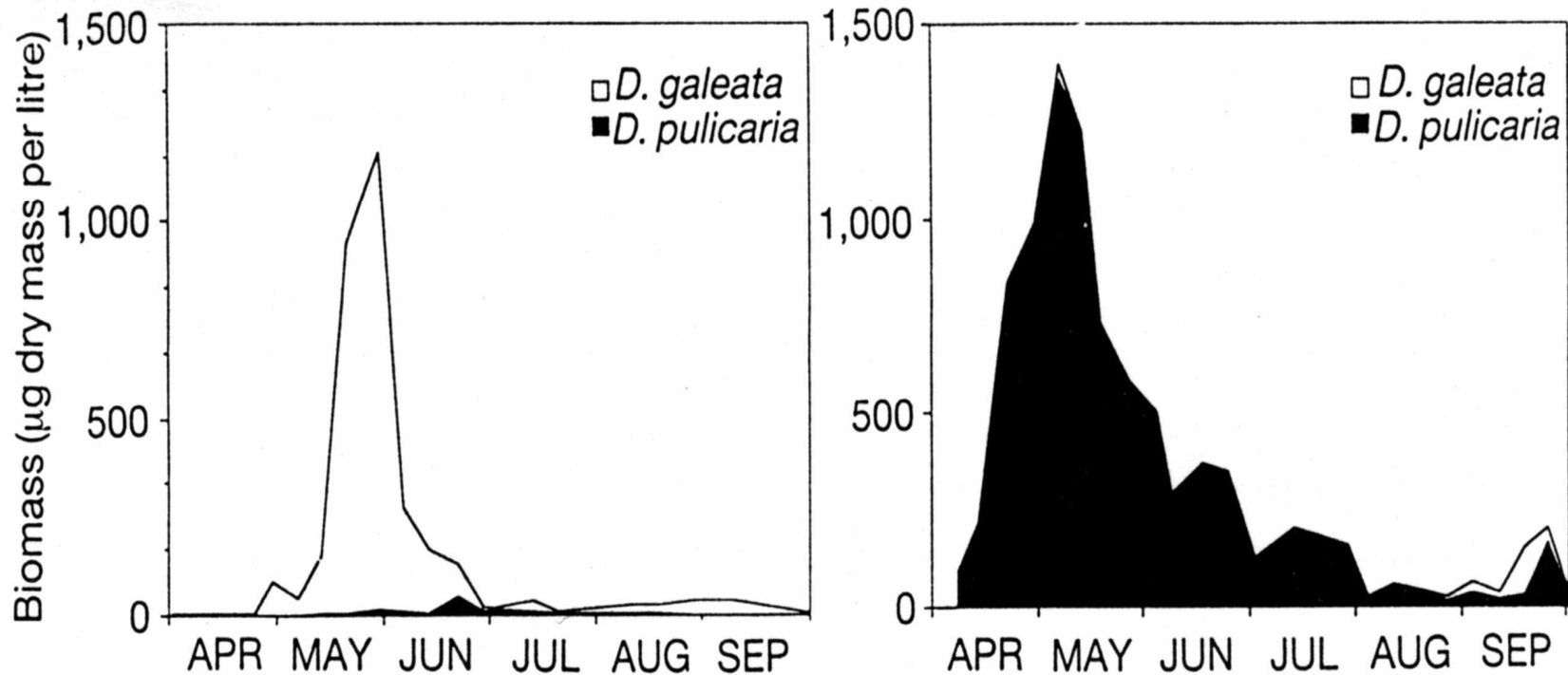
sih *Coregonus lavaraetus*



Selektivní role predace

- Další podobné situace:
 - **Vanni et al.(1990) v jezeře Mendota po úhynu planktonofágních ryb :**
v jezeře Mendota (Wisc., USA) došlo koncem léta k masovému úhynu planktonožravého síha *Coregonus artedii* – pokles z 239 na 13 kg.ha⁻¹, kromě zásadní změny zooplanktonu (viz obr.) také výrazný pokles biomasy fytoplanktonu a zejména nízké zastoupení sinic, které jinak jsou hojné od června do podzimu

Zastoupení malého (*Daphnia galeata*) a velkého (*Daphnia pulicaria*) druhu perlooček v jezeře Mendota ve dvou letech s různým množstvím planktonožravých ryb



Selektivní role predace

- R.T. Paine (1966 a j.) na skalnatých mořských pobřežích v přílivové zóně testoval hypotézu, že v tropech je více predace
- pokusně odstranil **dravé hvězdice** *Pisaster*
- zjistil zásadní změnu druhového složení společenstva:
 - slávky osídlily i hlubší zonu
 - nakonec kompeticí vytlačily ostatní druhy
- řídicí role vrcholového predátora, **dravé hvězdice** *Pisaster*

hvězdice *Pisaster*

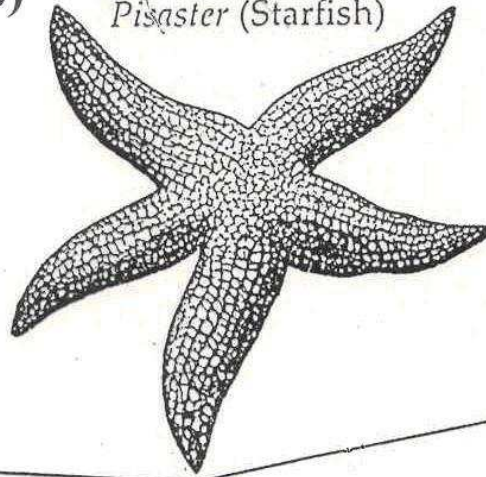


vrcholový predátor :

hvězdice

PAINE (1966)

Pisaster (Starfish)



**dravý
plž
Thais**



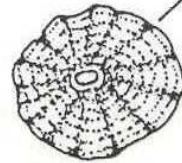
Thais
(Whelk)

chroustnatka



Chitons
(2 spp.)

přilipky



Limpets
(2 spp.)



Mitella
(Goose-necked barnacle)

**vilejš
stvolnatý**

Acorn barnacle
(3 spp.)

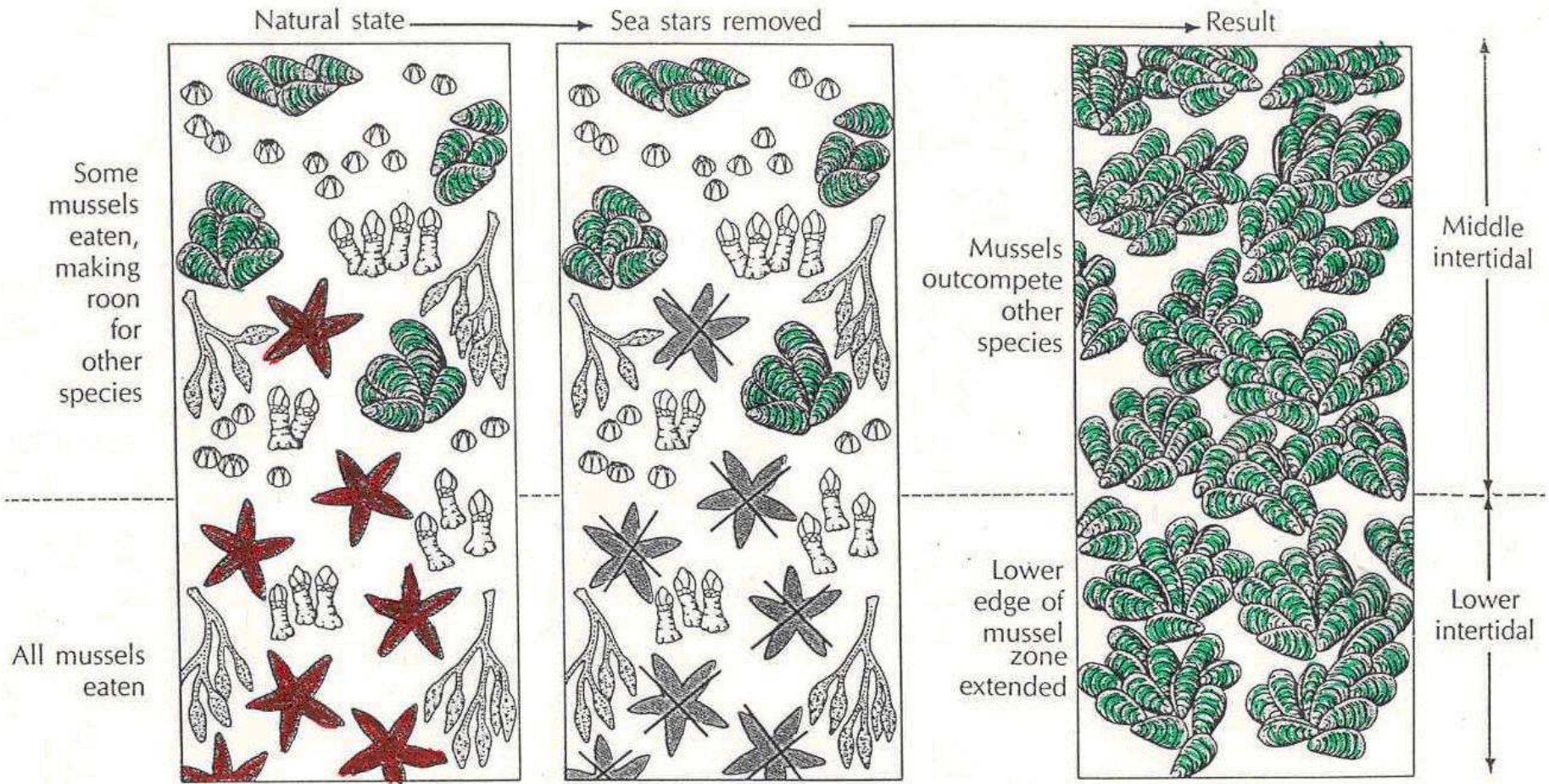
vilejš






(Balanomorpha)



Bivalves
(1 sp.)

slávky



Key					
	Sea stars	Mussels	Barnacles	Gooseneck barnacles	Rockweed

Pisaster Mytilus

Predace a herbivorie v porostech chaluh :

- **Vydra mořská** je vrcholovým predátorem v porostech chaluh na pobřeží Pacifiku
- její vyhubení vedlo k přemnožení **ježovek** a zániku porostů chaluh, s dopadem na řadu dalších druhů
- predace vyder zasahuje jen do hloubky, kam se mohou potápět za kořistí
- ježovky přežívají ve větších hloubkách
- na atlantickém pobřeží Ameriky je vrcholovým predátorem **humr** *Homarus americanus*

vydra mořská *Enhydra lutris*



vydra mořská *Enhydra lutris*



Ježovka *Echinus esculentus*



Kelpový les – porosty chaluh



Kelpový les – porosty chaluh



Kelpový les – porosty chaluh



Terrestrický ekosystém : vlk x listnaté lesy

- v Yellowstonském parku (sz. USA) byli od jeho založení (1872) postupně eliminováni odstřelem vlci v zájmu zvýšení stavů losů, a to do roku 1926 zcela
- **po 70 letech se ukázalo, že v parku chybí listnáče mladší 70 let, zejména vrby a osiky :**
 - dvacet tisíc losů nedovolilo mladým stromkům vyrůst a dospět do síly kmene kolem 12 cm (pak už jim okus neškodí)

Alces alces



Canis lupus



vlk x los x listnáče

- **na konci 20. stol. vysazeno přes 200 vlků**
- smečka 7 – 10 vlků dokáže ulovit až 1 losa denně
- **stav losů klesl na polovinu, ale hlavně:**
 - losi se začali pást na přehledným místech a vyhýbat se údolím řek a potoků
- tím jsou **porosty kolem vodních toků méně okusovány**
- podél toků přibývá i bobrů a hnízdících ptáků

bobr *Castor fiber*



vlk a kaskádový efekt (společenstvem top-down)

- recentní studie (Miller et al. 2012) ukazuje další dopad vysazení vlků v Yellowstonském parku :
- kojoti (*Canis latrans*) se v okolí (0-3 km) vlčích doupat pohybují pouze v krytu lesních porostů (borovice, křoviny s šalvějem) a vyhýbají se přehledným travnatým plochám
- v plochách, kterým se kojoti vyhýbají, průkazně vzrostla hustota populací drobných hlodavců, zejména hrabošů r. *Microtus*
- hlodavci jsou jednak potravou malých predátorů, jednak ovlivňují rostliny včetně disperse semen

Vrcholový predátor – kdo ?

- Vrcholovým predátorem (top predator, apex predator) je organismus (**téměř vždy karnivor**), který už není dále loven a žrán žádným dalším konsumentem
- může to být výjimečně i herbivor :
- obnovování dřevin v africké savaně řídí jejich destrukce slonem africkým – prakticky není regulován dravci

Kaskádový efekt :

- Carpenter a Kitchell (80. léta), cascading effect:
- silný vliv vrcholového predátora (na jemu nejbližší potravní hladinu) se kaskádovitě přenáší dále dolů na nižší potravní (= produkční) úrovně
- recentní metaanalysy: **početné příklady silných kaskádových efektů i v terestrických ekosystémech**

Kaskádový efekt :

- Faktory oslabující řídicí vliv vrcholových predátorů:
 - heterogenita
 - refugia
 - omnivorie
-
- Pak roste řídicí vliv zdrojů : **řízení zdola = bottom-up effect** – řídí velikost produkce

Kaskádový efekt :

- Rozdíly mezi vodními a terestrickými ek.:
- složitější potravní sítě v terestrických, obvykle jen 3 úrovně (ve vodě často 4)
- rychlejší turn-over ve vodních ekosyst.
- vodní ekosystémy bývají homogennější
- ve vodních produkce z malých rostlin (řas), rostliny v terestrických konsumovány jen částečně → obranné mechanismy

Rozdíly mezi vodními a terestrickými ekosystémy

- proč existuje poměrně více případových studií zahrnujících více trofických hladin provedených ve vodních ekosystémech než terestrických ?
- vodní ekosystémy – zejména vnitrozemské stojaté vody, jezera – jsou proti okolním ekosystémům obvykle dobře vymezeny, mají i dobře měřitelný přísun energie k producentům, nepodstatné imigrační a emigrační pohyby, atd.

Rozdíly mezi vodními a terestrickými ekosystémy

- Proto také ve vodních ekosystémech stojatých vnitrozemských vod našla použití idea

biomanipulace

= zásahem do jedné (vyšší) trofické hladiny dosáhnout změny v jiné (nižší) trofické hladině

- př.: změnou složení a početnosti rybích populací docílit změny biomasy zelených producentů (většinou jednobuněčných planktonních řas)
- účel : lépe upravitelná voda pro vodárnu
- řada pokusů v USA, Německu, v ČR s různým úspěchem, někdy značným, jindy malým :

Rozdíly mezi vodními a terestrickými ekosystémy

- u nás na př. vodárenská nádrž Hubenov (u Jihlavy) hned po napuštění osazena dravou rybou – pstruhem duhovým
- ten nedovolil rozvoj populací planktonožravých ryb – výsledkem byla populace velkých perlooček *Daphnia pulicaria* silně omezujících rozvoj fytoplanktonu po dlouhá léta
- jiná situace na nádrži Římov (na Malši): tam od počátku rozvoj planktonofágních ryb (okoun, plotice, cejn) až do biomasy cca 800 kg/ha

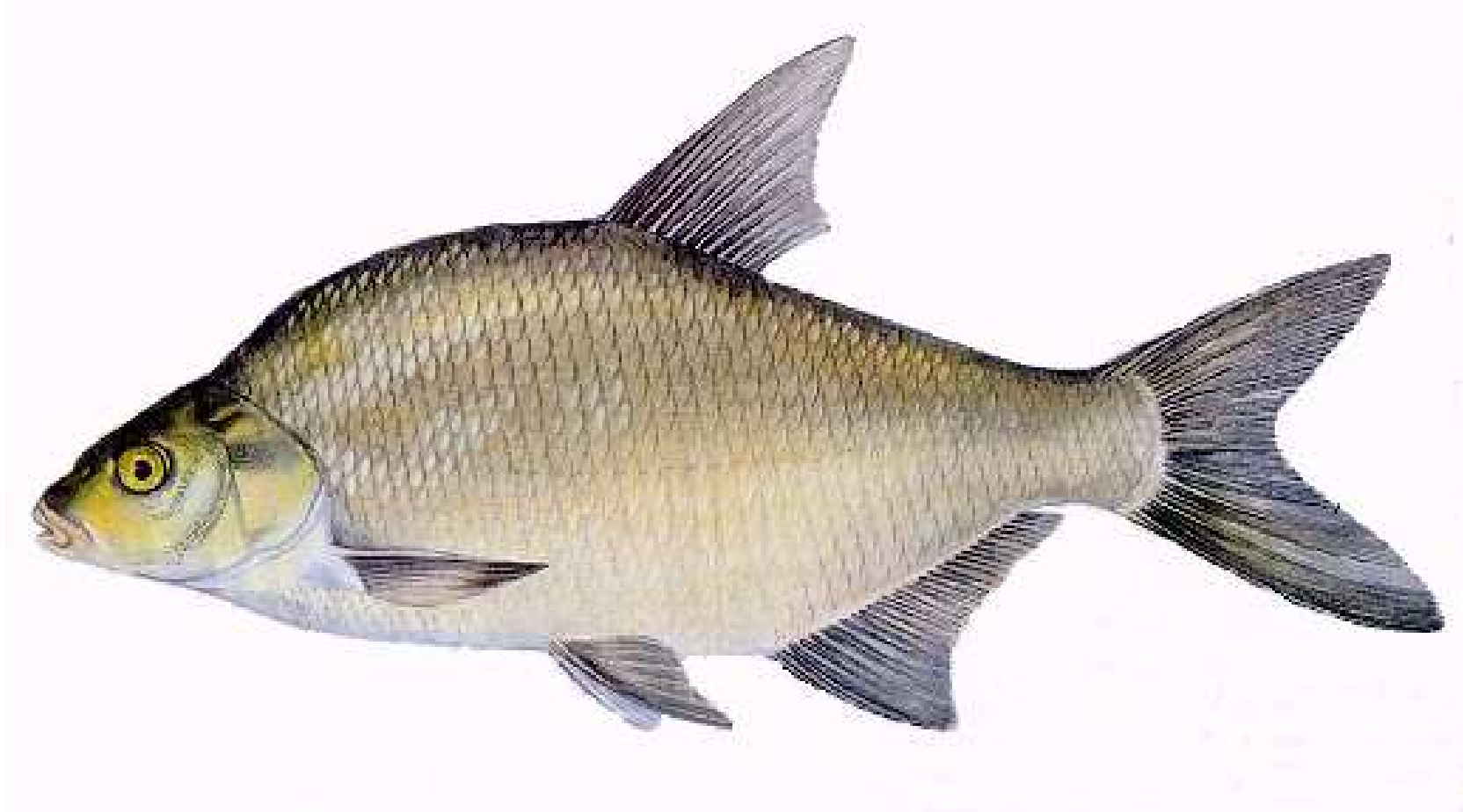
okoun *Perca fluviatilis*



plotice *Rutilus rutilus*



cejn *Abramis brama*



ouklej *Alburnus alburnus*



Rozdíly mezi vodními a terestrickými ekosystémy

(jiná situace na nádrži Římov):

- umělým odlovem do sítí (doc. Kubečka) stav snížen na cca 200 kg/ha, s důsledky i ve velikostním složení planktonních korýšů (vzrostl podíl větších perlooček), ale potřebný efekt snížení biomasy fytoplanktonu nenastal
- k tomu by bylo třeba snížit populace ryb až na asi 50 kg/ha, což je stěží proveditelné
- navíc v hlubších stratifikovaných nádržích je systém komplikován pohybem živin z přítoku
- proto efekt někdy ano a jindy ne